



СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛИНИЕЙ ДЛЯ РАСКРЯЖЕВКИ БРЕВЕН

Петер Петров - Ненчо Делийски

Abstract

This paper presents the functions of electrical scheme and program of electro-pneumatically system for automatic control of chain line for cutting out of logs to sections with different length.

There are already some such automated systems integrated, as a result of which the productivity of the chain line has improved significantly, the specific energy consumption has reduced and the intellectual pressure of the operator has decreased drastically.

Key words: log, cutting out, section, automatic control, programmable controller

1. ВВЕДЕНИЕ

Известно, что индивидуальный метод раскряжевки бревен обеспечивает наилучший количественный и качественный выход получаемой продукции [1]. При этом методе каждое бревно можно оценить визуально и на основе этого осуществить раскряжевку в зависимости от его конкретных размеров и качества.

Предметом настоящей работы является описание устройства и действия разработанной и внедренной авторами системы автоматического управления поточной линией для раскряжки бревен на кряжи различной длины.

2. УСТРОЙСТВО И ДЕЙСТВИЕ ЛИНИИ ДЛЯ РАСКРЯЖЕВКИ

На рис.1 показана схема поточной линии для раскряжевки бревен, которая является объектом автоматизации в настоящей работе. Предназначение составных элементов линии и ее действие таковы:

- 1 – горизонтальный транспортер для расстила бревен, цепи которого приводятся в движение при помощи электродвигателя *M1*;
- 2 – наклонный транспортер, приводимый в движение электродвигателем *M2*;
- 3 – горизонтальный цепной транспортер, осуществляющий позиционирование бревен перед их раскромом на кряжи. Он приводится в движение реверсивным электродвигателем *M3*;
- 4 – цепная пила, которой осуществляется раскрой бревен на кряжи заданной длины. Она приводится в движение посредством электродвигателя *M4*;
- 5 – электропневматический сбрасыватель отрезанных кряжей;

- 6 – рольганг, по которому отрезанные кряжи соскальзывают на транспортер 7;
- 7 – разгрузочный транспортер для вывоза из линии отрезанных кряжей;
- 8 – электропневматическое устройство для задания оператором различных длин кряжей, отрезаемых от бревен.

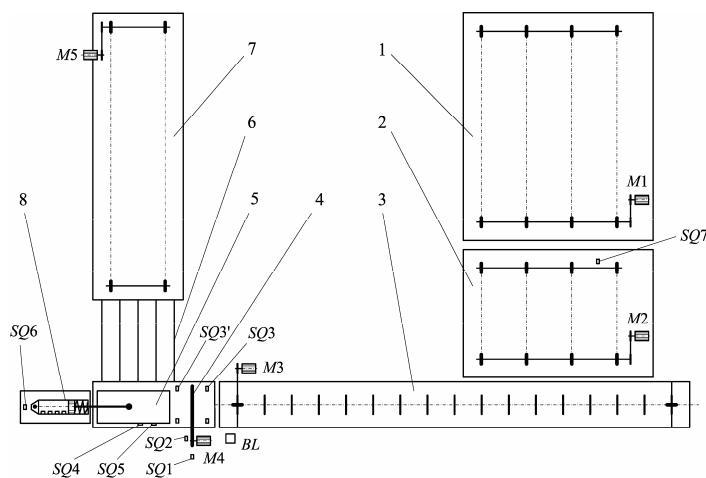


Рис. 1. Схема автоматизированной линии для раскряжания бревен на кряжи различной длины

Подлежащие раскряжению бревна располагаются на горизонтальном транспортере 1 при помощи подходящего подъемно-транспортного механизма. Когда при движении транспортера 1 очередное бревно попадает на наклонный транспортер 2, оно нажимает на конечный выключатель $SQ7$ и движение транспортера 1 прекращается. Движение транспортера 2 при этом продолжается и когда бревно освобождает $SQ7$, движение транспортера 1 возобновляется. Таким циклическим включением транспортера 1 обеспечивается удаление друг от друга отдельных бревен на транспортере 2, что позволяет подавать бревна поединично на транспортер 3.

Когда передний торец движущегося по транспортеру 3 бревна подходит к цепной пиле 4, он активирует фотодатчик BL . Это приводит к остановке транспортера 2 и замедлению хода транспортера 3. При воздействии передним торцом бревна на конечный выключатель $SQ6$ транспортер 3 останавливается. В этой позиции бревно разрезается на кряжи, чья длина задается при помощи электро-пневматического устройства 8, которое подробно описано в [3].

Стабилизация бревна во время раскряжания осуществляется двухсекционным зажимом с электропневматическим приводом. При достижении необходимой силы зажатия бревна включается электропневматическое реле, что позволяет включить пилу 4. Эта пила, вместе с балкой, на которой она расположена, передвигается вниз при помощи пневматического цилиндра и отрезает от бревна кряж заданного размера. При помощи индуктивных датчиков $SQ3$ и $SQ3'$ фиксируется исходная позиция обеих секций зажима.

В конце среза балка нажимает на конечный выключатель $SQ2$, что приводит к остановке двигателя $M4$ пилы. Тогда, зажим отпускает кряж, а транспортер 3 включается в обратном направлении. Таким образом, освобождается балка с пилой для осуществления их обратного хода. При достижении ими исходной позиции,

нажимается конечный выключатель $SQ1$ и задействуется пневматический цилиндр сбрасывателя 5 кряжей. Сбрасыватель поднимается и в результате этого отрезанный кряж попадает на ролик 6, по которому соскальзывает и попадает на разгрузочный транспортер 7. Посредством индуктивных датчиков $SQ4$ и $SQ5$ фиксируются соответственно исходная (нижняя) и рабочая (верхняя) позиции сбрасывателя 5.

3. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОТОЧНОЙ ЛИНИЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА

Для автоматического управления рассмотренной выше поточной линией для раскряжевки бревен нами разработана система, основанная на использовании программируемого контроллера Zelio Logic 2 фирмы Telemecanique группы Schneider Electric. Этот контроллер предназначен для управления дискретными процессами и может быть конфигурирован в зависимости от конкретных потребностей разработки. В нашем случае использован модуль с 11 дискретными входами $I1 \div I8$ и восьмью дискретными выходами $Q1 \div Q8$ (рис.2).

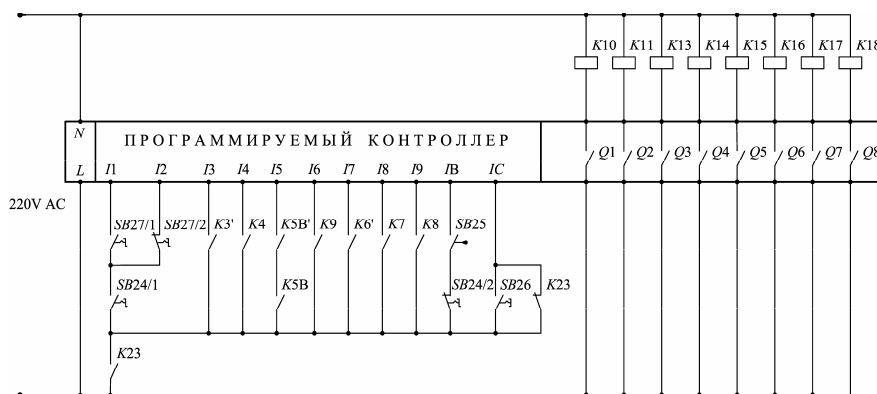


Рис. 2. Электросхема подсоединения программируемого контроллера в системе автоматического управления поточной линией для раскряжевки бревен

В [2] нами подробно описаны все логические условия, которые должны быть выполнены для замыкания показанными на рис.2 контактными элементами электрических цепей каждого из дискретных входов $I1 \div I8$ контроллера, а также последствия активирования этих входов. Активирование отдельных входов вызывает включение соответствующего выхода $Q1 \div Q8$ контроллера, что приводит к срабатыванию реле $K10 \div K18$. Предназначение этих реле таково:

- $K10$ – запуск двигателя $M3$ транспортера в режиме „быстро вперед”;
- $K11$ – запуск двигателя $M3$ транспортера в режиме “медленно вперед”;
- $K13$ – запуск двигателя $M3$ транспортера в режиме „медленно назад”;
- $K14$ – запуск двигателя $M4$ цепной пилы;
- $K15$ – включение электропневматического зажима бревна перед раскромом;
- $K16$ – спуск цепной пилы для осуществления отреза кряжа;
- $K17$ – подъем цепной пилы после осуществления отреза кряжа;
- $K18$ – включение электропневматического сбрасывателя отрезанного кряжа.

4. ПРОГРАММА УПРАВЛЯЮЩЕГО КОНТРОЛЛЕРА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛИНИЕЙ

Для осуществления автоматического управления поточной линией нами разработана программа для использованного контроллера, которая показана на рис.3. Программа составлена с применением инструкции производителя контроллера [4].

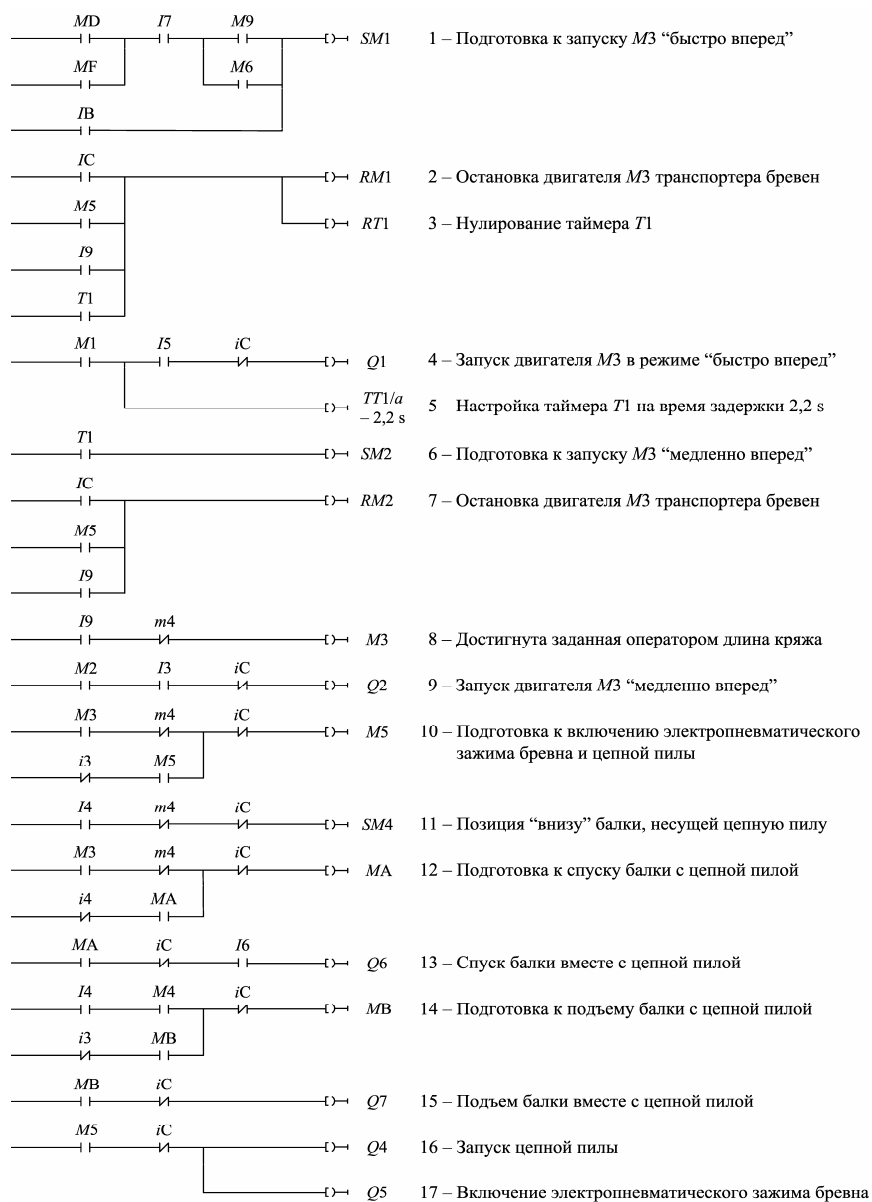


Рис. 3а. Программа контроллера, обеспечивающая автоматическое управление поточной линией при раскоре бревен на кряжи различной длины

Использованные в программе символы для обозначения переменных в ней означают следующее:

- “*r*” с адресом $r1 \div rC$ (в восьмеричной системе счисления) - логический вход, который соответствует нормально открытому (н.о.) контакту;
- “*i*” с адресом $i1 \div iC$ - логический вход, который соответствует нормально закрытому (н.з.) контакту;

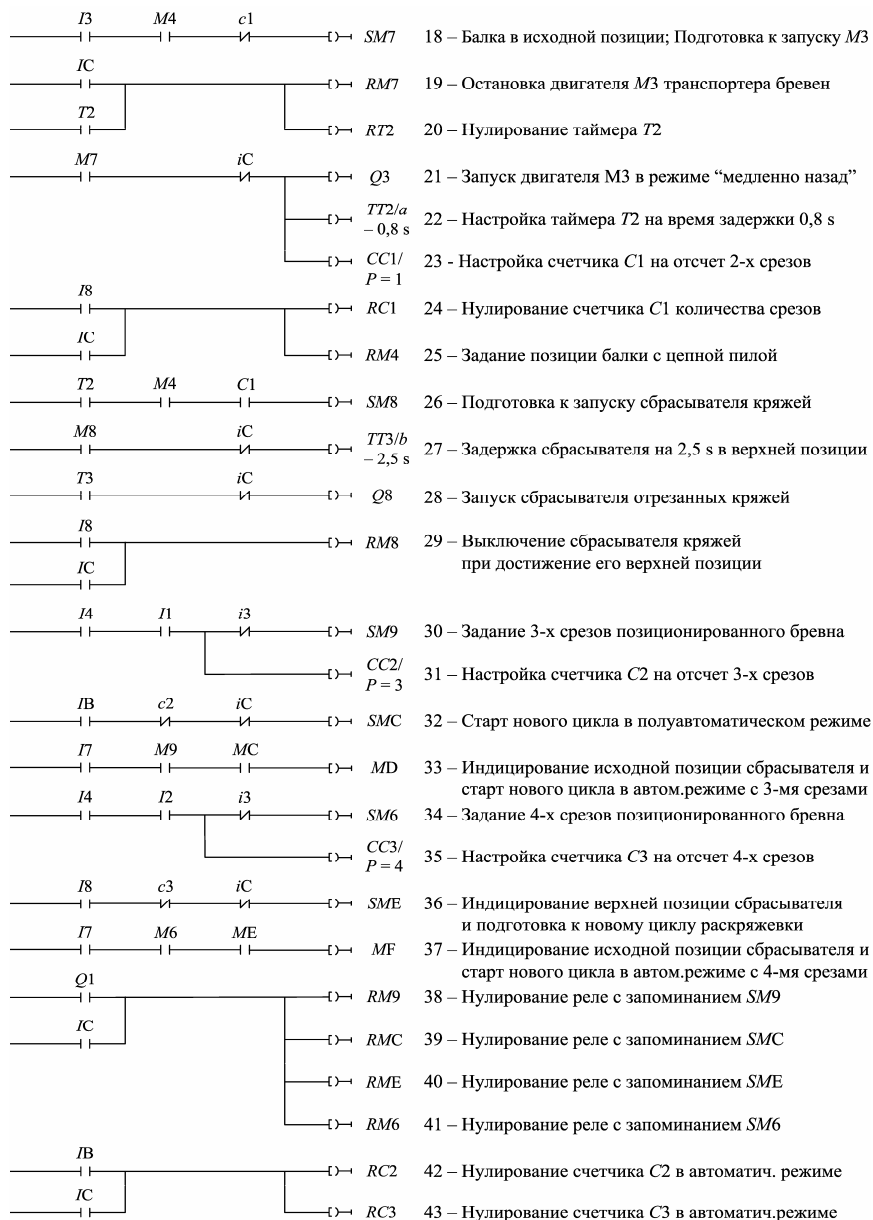


Рис. 3б. Программа контроллера, обеспечивающая автоматическое управление поточной линией при раскросе бревен на кряжи различной длины (продолжение)

- “*M*” с адресом $M1 \div MF$ – промежуточная переменная, которая соответствует катушке электромагнитного реле, если расположена в конце строки программы, и н.о. контакту этого же реле при расположении в другом месте строки;
- “*m*” с адресом $m1 \div mF$ - соответствует н.з. контакту реле, чья катушка обозначена посредством $M1 \div MF$;
- “*S*” с адресом $SM1 \div SMF$ – промежуточная переменная, соответствующая катушке реле, которое запоминает свое сработавшее (Set) состояние до момента срабатывания реле с буквой “*R*” такого же адреса;
- “*R*” с адресом $RM1 \div RMF$ – промежуточная переменная, соответствующая катушке реле, которому присвоена деактивирующая (Reset) функция по отношению к реле того же адреса $SM1 \div SMF$;
- “*T*” с адресом $TT1 \div TTF$ – промежуточная переменная, соответствующая катушке таймера, если расположена в конце строки программы, а при расположении в другом месте строки с адресом $T1 \div TF$ - н.о. контакту этого же таймера. Буква и число, расположенные за катушкой таймера, показывают его тип и время задержки;
- “*CC*” с адресом $CC1 \div CCF$ – промежуточная переменная, соответствующая счетчику, если расположена в конце строки программы, а при расположении в другом месте строки с адресом $C1 \div CF$ - н.о. контакту этого же счетчика. Посредством буквы “*P*” и стоящим за ней числом обозначено количество импульсов считывания;
- “*Q*” с адресом $Q1 \div Q8$ – дискретный (релейный) выход контроллера, который срабатывает при замыкании электрической цепи данной строки программы.

В комментариях после каждой из 43-х строк потребительской программы контроллера на рис.3 дано описание осуществляемой ею логической функции.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение вышеописанной системы автоматического управления линией для раскряжевки бревен привело к следующим результатам:

- увеличение производительности раскряжевки около 70%;
- снижение на 20 ÷ 25 % удельных энергетических затрат на раскряжевку;
- повышение на 10 ÷ 13% количественного и качественного выхода кряжей;
- существенное снижение интеллектуальной нагрузки на оператора линии.

Инвестиционные расходы на разработку и внедрение системы окупаются в течение нескольких месяцев односменной эксплуатации автоматизированной линии.

ЛИТЕРАТУРА

1. БЛАГОЕВ, Г., 2001: Технология на фасонированные материалы и изделия от дървесина. Изд.къща при ЛТУ, София, 344 с.
2. ДЕЛИЙСКИ, Н., П.ПЕТРОВ, 2006: Автоматизированная линия для раскряжевки бревен. Часть 1 и Часть 2. International scientific conference “Technologies of wood processing”. Zvolen, Slovakia.
3. ПЕТРОВ, П., Н.ДЕЛИЙСКИ, 2006: Электропневматическая система для автоматического позиционирования бревен при их раскряже на кряжи различной длины. International scientific conference “Chip- and chipless woodworking processes”. Stary Smokovec, Slovakia.
4. ПРОСПЕКТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ фирм Schneider electric, Camozzi, etc.